

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-235761

(43)Date of publication of application : 21.10.1991

(51)Int.Cl.

B62D 6/00  
// B62D101:00  
B62D113:00

(21)Application number : 02-033381

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 14.02.1990

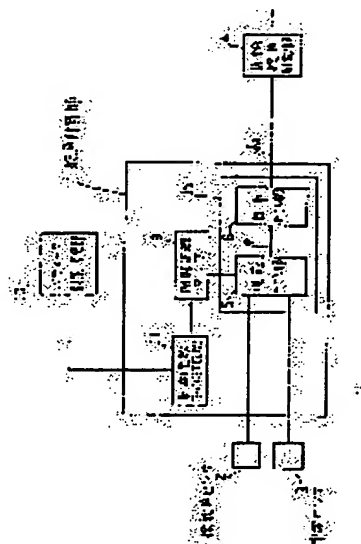
(72)Inventor : HASHIGAYA HIROAKI  
ITO TAKESHI

## (54) STEERING ANGLE CONTROL DEVICE FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To set the control constant of a wide range of characteristics by drawing up a control constant map based on a parameter from a parameter setting varying part to set or varying a parameter necessary to calculation of a control constant and storing the control constant map.

CONSTITUTION: A steering angle control device to control the steering angle of a vehicle is provided with a steering angle calculating part 1, and has a steering target value calculating part 15 inputted output signals from a steering angle sensor 2 and a car speed sensor 3 and comprising a norm model part 5 being a vehicle movement target set part and a self-car model part 6 being a self-car movement calculating part. The steering angle control device is also provided with a control constant map part 9 and a control constant map drawing-up part 11. The control constant map drawing-up part 11 inputs a parameter for setting a control constant map set by a parameter setting and varying part 10 according to operation of a driver. The so drawn-up control constant map is stored in the control constant map part 9, and based on the map, a car speed, and a steering angle, a steering angle target value is calculated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)10月21日

B 62 D 6/00  
// B 62 D 101:00  
113:00

9034-3D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 車両の舵角制御装置

⑯ 特 願 平2-33381

⑰ 出 願 平2(1990)2月14日

⑱ 発 明 者 橋 ケ 谷 浩 昭 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内⑲ 発 明 者 伊 藤 健 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社  
内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外3名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

車両の舵角制御装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 操舵角センサと車速センサとを有し、この操舵角センサからの操舵角と、車速センサからの車速と、制御定数とに基づいて、前輪または後輪の少なくとも一方の舵角目標値を算出し、この算出した舵角目標値に従って車両の舵角を制御する舵角制御装置において、

制御定数の算出に必要なパラメータを設定又は変更するパラメータ設定変更部と、

パラメータ設定変更部からのパラメータに基づいて、制御定数マップを作成する制御定数マップ作成部と、

制御定数マップ作成部によって算出された制御定数マップを記憶する制御定数マップ部と、

操舵角センサからの操舵角と、車速センサからの車速と、制御定数マップ部に記憶された制御定数マップとに基づいて舵角目標値を算出する舵角

目標値算出部と、

舵角目標値算出部からの舵角目標値に基づいて、車両の舵角を制御する舵角制御部とを備えたことを特徴とする車両の舵角制御装置。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は、車両の操縦安定性等を向上させるための車両の舵角制御装置に関する。

従来の技術

車両の操縦安定性等を向上させるために、走行状態に応じて、車両の後輪を補助的に舵角制御する舵角制御装置が知られている。このような舵角制御装置において、運転者の意志に応じて車両の運動特性を種々の特性に変更可能としたものが考えられている。

第7図は、上述した車両の舵角制御装置の一例を示すブロック図である。

同図において、2は操舵角センサ、3は車速センサ、12は一般にコントロールユニットといわれる舵角計算部である。そして、この舵角計算部

12は車両運動目標設定部である規範モデル部5と、自車運動計算部である自車モデル部8と、複数の制御定数マップ13a~13nからなる制御定数マップ群とを有している。また、8は運転者により操作される切換スイッチであり、この切換スイッチ8は上述した複数の制御定数マップ13a~13nのうちのひとつを選択するためのスイッチである。さらに、4は後輪舵角制御部である。

さて、車両の運動目標となるヨーレート目標値 $\phi$ は次式に従って算出される。

$$\phi = G(V) \cdot \theta / (1 + \tau(V) \cdot S)$$

ただし、 $\theta$ は操舵角、 $S$ はラプラス演算子、 $G(V)$ は定常ヨーレートゲイン、 $\tau(V)$ は時定数であり、定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ は車速 $V$ の関数である。そして、定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ は、車両毎に種々の特性となるものである。

上述した複数の制御定数マップ13a~13nには、種々の特性の定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ が記憶されており、切換ス

witch 8によって選択された制御定数マップ(図示した例ではマップ13a)からの定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ が規範モデル部5に供給される。この規範モデル部5は、操舵角センサ2からの操舵角 $\theta$ 及び車速センサ3からの車速 $V$ も供給されている。したがって、規範モデル部5は、供給された操舵角 $\theta$ 、車速 $V$ 、定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 、時定数 $\tau(V)$ を用いて、上式によりヨーレート目標値 $\phi$ を算出する。そして、この算出されたヨーレート目標値 $\phi$ が規範モデル部5から自車モデル部6に供給される。すると、自車モデル部6は供給されたヨーレート目標値 $\phi$ から後輪舵角目標値 $\delta_0$ を算出し、この目標値 $\delta_0$ を後輪舵角制御部4に供給する。後輪舵角制御部4は、後輪の舵角が供給された後輪舵角目標値 $\delta_0$ となるように、後輪駆動部(図示せず)を制御する。

また、第8図は車両の舵角制御装置の他の例を示すブロック図であり、第7図例と同等なものには同一の符号を付してある。

図において、舵角計算部12'は規範モデル部5と、自車モデル部8と、制御定数マップ9とを有している。この制御定数マップ9には、制御定数設定転送部14によって運転者の操作に応じて設定された特性の制御定数、つまり定常ヨーレートゲイン $G(V)$ と時定数 $\tau(V)$ とが記憶されており、この記憶された定常ヨーレートゲイン $G(V)$ と時定数 $\tau(V)$ とが規範モデル部5に供給される。したがって、この規範モデル部5は、第7図例と同様に、操舵角 $\theta$ 、車速 $V$ 、定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 、時定数 $\tau(V)$ からヨーレート目標値 $\phi$ を算出し、このヨーレート目標値 $\phi$ を自車モデル部6に供給する。そして、自車モデル部6は後輪舵角目標値 $\delta_0$ を算出し、この目標値 $\delta_0$ を後輪舵角制御部4に供給する。

なお、制御定数設定転送部14は、任意の特性の定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ を設定し得るようになっている。

発明が解決しようとする課題

ところで、第7図に示した従来の舵角制御装置

の場合、きめ細かで、かつ広範囲な特性の定常ヨーレートゲイン $G(V)$ と時定数 $\tau(V)$ とを設定可能とするためには膨大な数の制御定数マップを用意しなければならない。したがって、装置が大容量化してしまい、コストアップ等の不都合が生じてしまう。

これに対して、第8図に示した従来の舵角制御装置の場合は、制御定数設定転送部14によって、きめ細かで、かつ広範囲な特性の定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ を設定でき、これを制御定数マップ9に記憶させておけばよいので、大容量化することはない。

しかしながら、定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ は上述したように車速 $V$ の関数であり、そのデータ量は大量である。したがって、制御定数設定転送部14によって、定常ヨーレートゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ を設定し、転送するためには多くの時間が必要で、非常に煩わしいものであった。さらに、大量のデータであるため、データの誤転送が発生する可能性が

あるという不都合もあった。

課題を解決するための手段

この発明は、上記問題点を解決するため、操舵角センサと車速センサとを有し、この操舵角センサからの操舵角と、車速センサからの車速と、制御定数とに基づいて、前輪または後輪の少なくとも一方の舵角目標値を算出し、この算出した舵角目標値に従って車両の舵角を制御する舵角制御装置において、

制御定数の算出に必要なパラメータを設定又は変更するパラメータ設定変更部と、

パラメータ設定変更部からのパラメータに基づいて、制御定数マップを作成する制御定数マップ作成部と、

制御定数マップ作成部によって算出された制御定数マップを記憶する制御定数マップ部と、

操舵角センサからの操舵角と、車速センサからの車速と、制御定数マップ部に記憶された制御定数マップとに基づいて舵角目標値を算出する舵角目標値算出部と、

自車運動計算部である自車モデル部8からなる舵角目標値算出部15と、制御定数マップ9と、制御定数マップ作成部11とを有している。また、10は運転者の操作に応じてパラメータを入力する装置であるパラメータ設定・変更部であり、このパラメータ設定・変更部10は後述する制御定数マップ設定用パラメータを設定し、これを制御定数マップ作成部11に転送するようになっている。さらに、2は操舵角センサ、3は車速センサ、4は後輪舵角制御部である。

そして、規範モデル部5は、操舵角センサ2からの操舵角 $\theta$ 、車速センサ3からの車速 $V$ 、制御定数マップ9からの定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ を用いて上述した式、

$$\phi = G(V) \cdot \theta / (1 + \tau(V) \cdot S)$$

に従ってヨーレイト目標値 $\phi$ を算出する。次に、このヨーレイト目標値 $\phi$ は、自車モデル部6に供給され、後輪舵角目標値 $\delta_n$ が算出される。そして、算出された目標値 $\delta_n$ は後輪舵角制御部4に供給され、後輪の舵角が目標値 $\delta_n$ となるように、

舵角目標値算出部からの舵角目標値に基づいて、車両の舵角を制御する舵角制御部とを備えたことを特徴としている。

作用

パラメータ設定変更部によって制御定数マップ設定用パラメータが設定される。そして、このパラメータに基づいて制御定数マップが制御定数マップ作成部によって作成され、この制御定数マップが制御定数マップ部に記憶される。したがって、広範囲な特性の制御定数を設定し得るとともに、この制御定数の設定又は変更に要する時間が短縮される。また、上記パラメータは少量であるのでデータ伝送の危険性が大幅に減少される。

実施例

第1図は、この発明の一実施例のブロック図であり、第8図例と同等なものには同一の符号が付してある。

図において、1は一般にコントロールユニットといわれる舵角計算部であり、この舵角計算部1は車両運動目標設定部である規範モデル部5及び

後輪駆動部(図示せず)が制御される。

次に、制御定数マップ作成部11による制御定数マップの作成について説明する。

定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ は第2図に示すような車速 $V$ の関数となり、車速 $V_c$ 以下での定常ヨーレイトゲイン $G_L(V)$ は次式(1)で表され、車速 $V_c$ 以上での定常ヨーレイトゲイン $G_H(V)$ は次式(2)で表される。

$$G_L(V) = V / ((1 + A_L \cdot V^2) \cdot N_L \cdot L) \quad \dots (1)$$

$$G_H(V) = V / ((1 + A_H \cdot V^2) \cdot N_H \cdot L) \quad \dots (2)$$

ただし、 $A_L$ は車速 $V_c$ 以下でのスタビリティファクタ、 $N_L$ は車速 $V_c$ 以下でのステアリングギヤ比、 $A_H$ は車速 $V_c$ 以上でのスタビリティファクタ、 $N_H$ は車速 $V_c$ 以下でのステアリングギヤ比、 $L$ はホイールベースである。

また、時定数 $\tau(V)$ は第3図に示すような車速 $V$ の関数となり、 $0 \sim V_1$ 、 $V_1 \sim V_2$ 、 $V_2 \sim V_3$ 、 $V_3 \sim V_4$ 、 $V_4 \sim$ の各車速区間における時定数

$\tau(V)$ は次式(3)~(7)で表される。

$$0 \sim V_1, \tau(V) = \tau_L \quad \dots (3)$$

$$V_1 \sim V_2, \tau(V) = \{\tau_L(V - V_1) + \tau_L(V_2 - V)\} / (V_2 - V_1) \quad \dots (4)$$

$$V_2 \sim V_3, \tau(V) = \tau_M \quad \dots (5)$$

$$V_3 \sim V_4, \tau(V) = \{\tau_M(V - V_3) + \tau_M(V_4 - V)\} / (V_4 - V_3) \quad \dots (6)$$

$$V_4 \sim \dots, \tau(V) = \tau_N \quad \dots (7)$$

上述した式(1)及び(2)のうち、ホイールベース $L$ は実際の車両と同一値となるので固定しているが制御定数 $V_c, A_L, A_M, N_L, N_M$ は変更可能であり、これら制御定数 $V_c, A_L, A_M, N_L, N_M$ の値によって種々の特性の定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ を得ることができる。なお、制御定数 $V_c, A_L, A_M, N_L, N_M$ のうち $V_c, A_L, A_M, N_L$ が設定されれば、制御定数 $N_M$ は次式(8)により算出される。

$$N_M = \{(1 + A_L \cdot V_c^2) \cdot N_L\} / (1 + A_M \cdot V_c^2) \quad \dots (8)$$

また、上述した式(3)~(7)の制御定数 $\tau_L$

に転送し、転送された上記パラメータに従って制御定数マップ作成部11が定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ を作成するようにしたので、きめ細かで広範囲な特性の定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ を設定し得るとともに、上記パラメータの設定又は変更に必要な時間が短時間となり、その作業能率を向上することができる。また、上記パラメータは少量であるので、データ誤転送の危険性を大幅に減少することができる。

第4図はこの発明の他の実施例のブロック図であり、第1図例と同等なものには同一の符号が付してある。

図において、1'は舵角計算部であり、この舵角計算部1'は規範モデル部5及び自車モデル部6からなる舵角目標値算出部1'5と、制御定数マップ9と、制御定数マップ作成部11'と、制御定数マップ群7とを有している。また、10'はパラメータ設定・変更部である。

制御定数マップ群7は複数個の制御定数マップ

$\tau_L, \tau_M, V_1, V_2, V_3, V_4$ の値によって種々の特性の時定数 $\tau(V)$ を得ることができる(ただし、 $V_1 < V_2 < V_3 < V_4$ )。

上述した $V_c, A_L, A_M, N_L, \tau_L, \tau_M, \tau_N, V_1, V_2, V_3, V_4$ の11の制御定数は、制御定数マップ設定用パラメータとして、パラメータ設定・変更部10によって運転者の意志に応じて設定され、制御定数マップ作成部11に転送される。すると、制御定数マップ作成部11は、上述した制御定数マップ設定用パラメータ及び予め記憶されたホイールベース $L$ を上記式(1)~(8)に代入して、車速 $V$ の関数である定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ と時定数 $\tau(V)$ とを算出する。算出した定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ と時定数 $\tau(V)$ とは、制御定数マップ作成部11から制御定数マップ9に供給され、このマップ9に記憶される。

以上説明した第1図例によれば、パラメータ設定・変更部10で11種の制御定数マップ設定用パラメータを設定し、制御定数マップ作成部11

7a~7nを有しており、これら制御定数マップ7a~7nには種々の特性の定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ が記憶されている。つまり、例えば第5図に示すような特性の定常ヨーレイトゲイン $G_1(V) \sim G_n(V)$ が制御定数マップ7a~7nに記憶されている。

そして、パラメータ設定・変更部10'によって、第5図に示す車速範囲 $V_0$ 内の車速 $V_{0a} \sim V_{0n}$ のうちのどの車速上のどの特性のヨーレイトゲイン $G_1(V) \sim G_n(V)$ にするかと、車速範囲 $V_1$ 内の車速 $V_{1a} \sim V_{1n}$ のうちのどの車速上のどのヨーレイトゲイン $G_1(V) \sim G_n(V)$ にするかと、車速範囲 $V_2$ 内の車速 $V_{2a} \sim V_{2n}$ のうちのどの車速上のどの特性のヨーレイトゲイン $G_1(V) \sim G_n(V)$ にするかとが運転者の意志に応じて設定され、これらが制御定数マップ設定用パラメータとして制御定数マップ作成部11'に供給される。すると、制御定数マップ作成部11'は供給されたパラメータに従って、制御定数マップ7a~7nから必要な情報を取り込んで、車速 $V$ の関

数である定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ を算出する。例として、パラメータ設定・変更部10'において、車速範囲 $V_0$ では車速 $V_{00}$ でヨーレイトゲイン $G_0(V)$ が、車速範囲 $V_1$ では車速 $V_{10}$ でヨーレイトゲイン $G_1(V)$ が、車速範囲 $V_2$ では車速 $V_{20}$ でヨーレイトゲイン $G_2(V)$ が設定された場合の定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ を第6図に濃い実線で示す。この場合、定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ は制御定数マップ作成部11'において次式(9)~(12)を用いて算出される。

$$\text{車速 } 0 \sim V_{00} : G(V) = G_0(V) \quad \dots (9)$$

$$\begin{aligned} \text{車速 } V_{00} \sim V_{10} : G(V) = & \{ G_0(V)(V - V_{00}) + G_1(V) \\ & (V_{10} - V) \} / (V_{10} - V_{00}) \quad \dots (10) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{車速 } V_{10} \sim V_{20} : G(V) = & \{ G_1(V)(V - V_{10}) + G_2(V) \\ & (V_{20} - V) \} / (V_{20} - V_{10}) \quad \dots (11) \end{aligned}$$

$$\text{車速 } V_{20} \sim \quad : G(V) = G_2(V) \quad \dots (12)$$

そして、制御定数マップ作成部11'によって算出された定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ は制御

み合わせて、大量種類の定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ を算出し得るようにしたので、この定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ 算出の演算を第1図例の場合と比較して簡素化することができる。

なお、上述した第1図例及び第4図例は後輪の舵角目標値を算出する装置であるが、後輪ではなく前輪の補助的舵角目標値を算出する装置又は前後輪の舵角目標値を算出する装置にもこの発明は適用可能である。

#### 発明の効果

以上のように、この発明によれば、操舵角センサと車速センサとを有し、この操舵角センサからの操舵角と、車速センサからの車速と、制御定数とに基づいて、前輪または後輪の少なくとも一方の舵角目標値を算出し、この算出した舵角目標値に従って車両の舵角を制御する舵角制御装置において、

制御定数の算出に必要なパラメータを設定又は変更するパラメータ設定変更部と、

パラメータ設定変更部からのパラメータに基づ

定数マップ9に供給され記憶される。

なお、時定数 $\tau(V)$ については第1図例と同様に、パラメータ設定・変更部10'において、制御定数 $\tau_L, \tau_M, \tau_H, V_1, V_2, V_3, V_4$ が設定され、これらが制御定数マップ設定用パラメータとして制御定数マップ作成部11'に供給される。そして、制御定数マップ作成部11'によって、上記式(3)~(7)を用いて時定数 $\tau(V)$ が算出され、この算出された時定数 $\tau(V)$ が制御定数マップ9に記憶される。

以上説明した第4図例によれば、第1図例と同様にきめ細かく広範囲な特性の定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ 及び時定数 $\tau(V)$ を設定し得るとともに、上記制御定数マップ設定用パラメータの設定又は変更に必要な時間が短時間となり、その作業能率を向上することができる。また、データ誤転送の危険性を大幅に減少することができる。

さらに、第4図例の場合には複数の特性の定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ を記憶しておき、この記憶された定常ヨーレイトゲイン $G(V)$ を組

いて、制御定数マップを作成する制御定数マップ作成部と、

制御定数マップ作成部によって算出された制御定数マップを記憶する制御定数マップ部と、

操舵角センサからの操舵角と、車速センサからの車速と、制御定数マップ部に記憶された制御定数マップとに基づいて舵角目標値を算出する舵角目標値算出部と、

舵角目標値算出部からの舵角目標値に基づいて、車両の舵角を制御する舵角制御部とを備えるように構成したので、広範囲な特性の制御定数を設定し得るとともに、上記パラメータの設定又は変更に必要な時間が短時間となり、その作業能率を向上することができる。また、上記パラメータは少量であるので、データ誤転送の危険性を大幅に減少することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例のブロック図、第2図は定常ヨーレイトゲインの特性図、第3図は時定数 $\tau(V)$ の特性図、第4図はこの発明の他

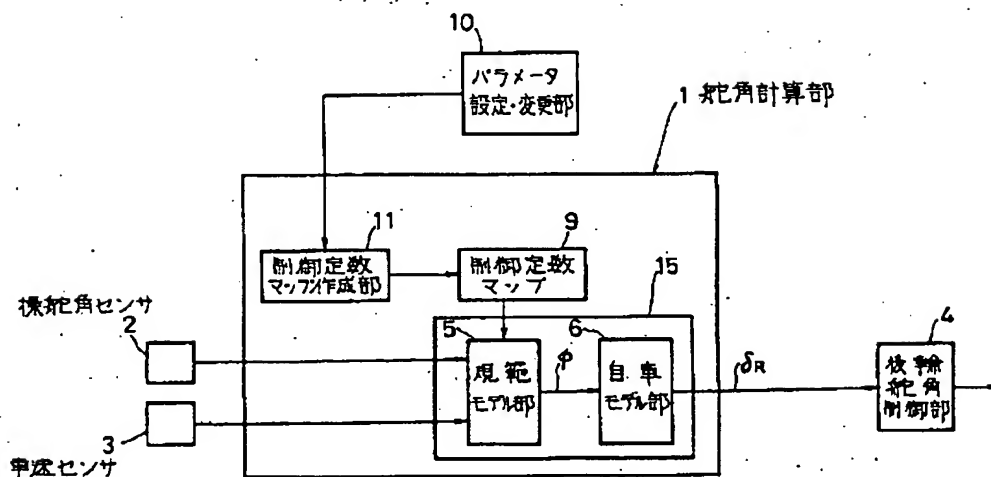
の実施例のブロック図、第5図は模数の特性の定常ヨーレイトゲインを示す図、第6図は定常ヨーレイトゲイン設定の説明図、第7図は従来の装置の一例を示すブロック図、第8図は従来装置の他の例を示すブロック図である。

1、1'…舵角計算部、2…操舵角センサ、3…車速センサ、4…後輪舵角制御部、5…規範モデル部、6…自転車モデル部、7…制御定数マップ群、7<sub>a</sub>～7<sub>n</sub>、9…制御定数マップ、10、10'…パラメータ設定変更部、11、11'…制御定数マップ作成部、15…舵角目標値算出部。

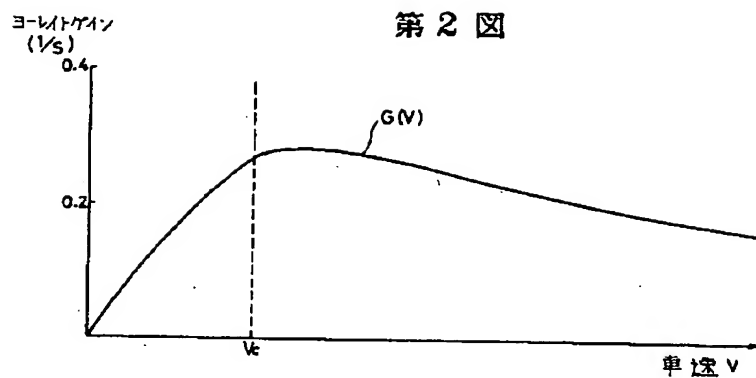
代理人 志 賀 富 士 弥  
外 3 名



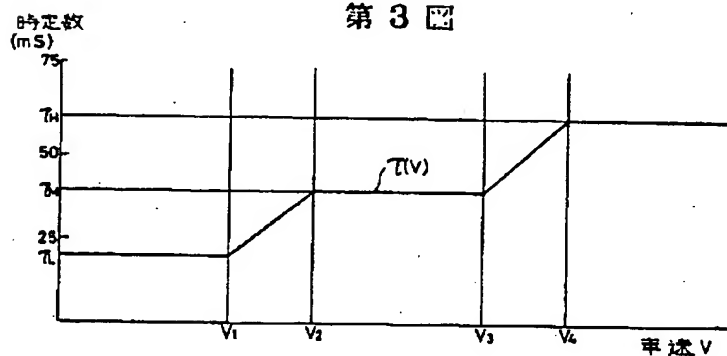
第 1 図



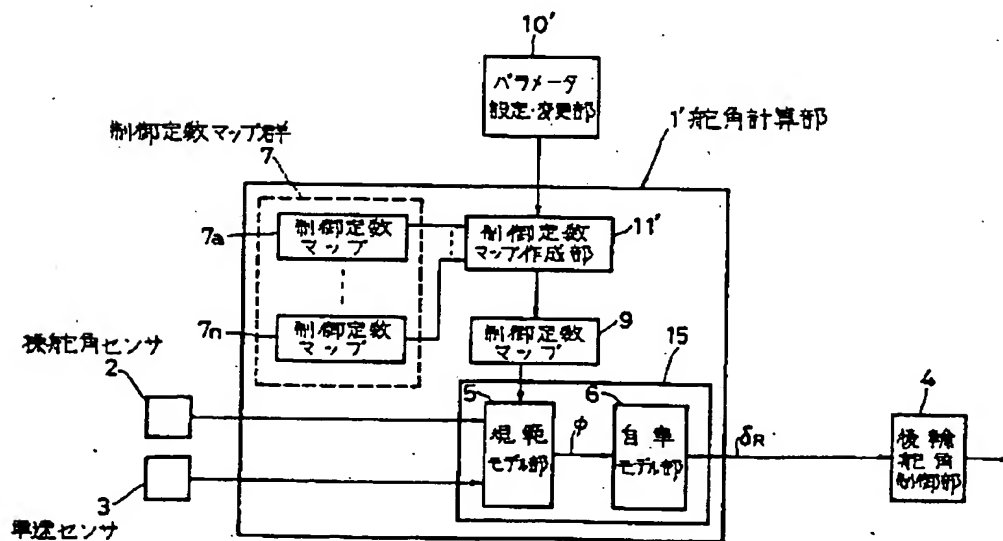
第2図



第3図

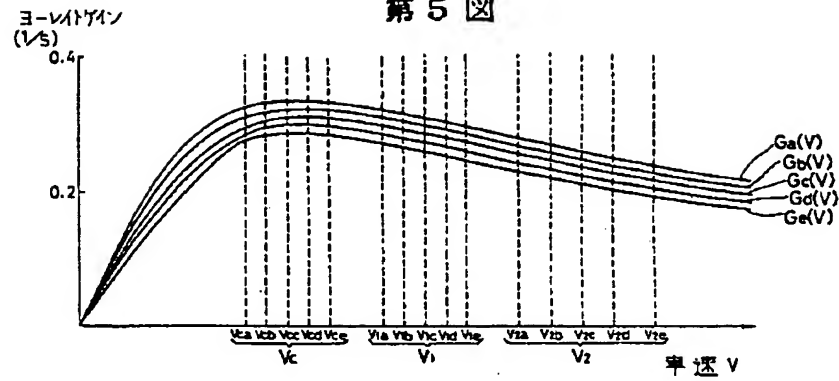


第4図

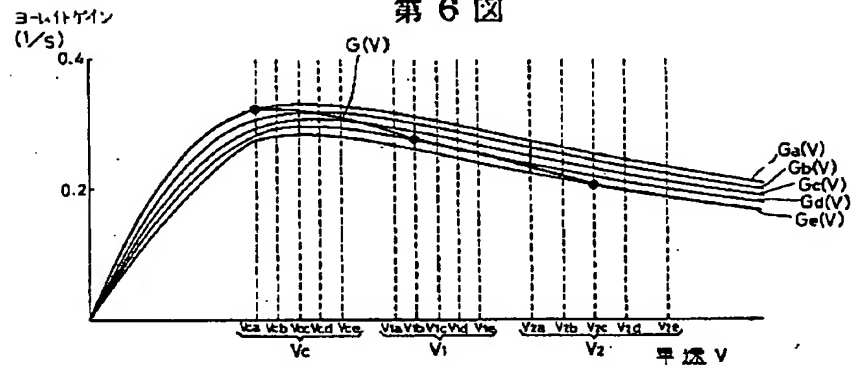




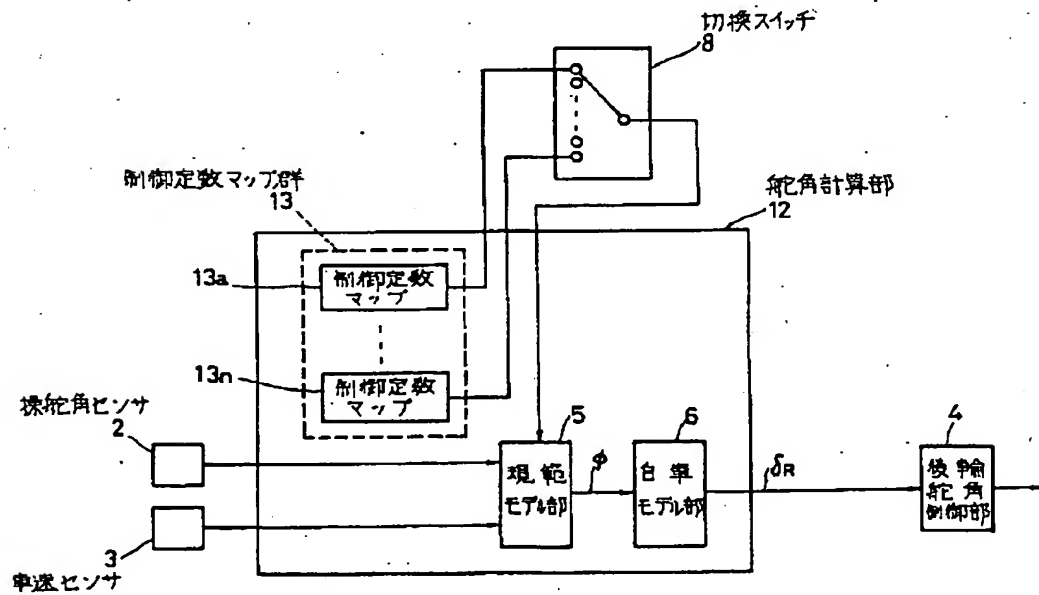
第5図



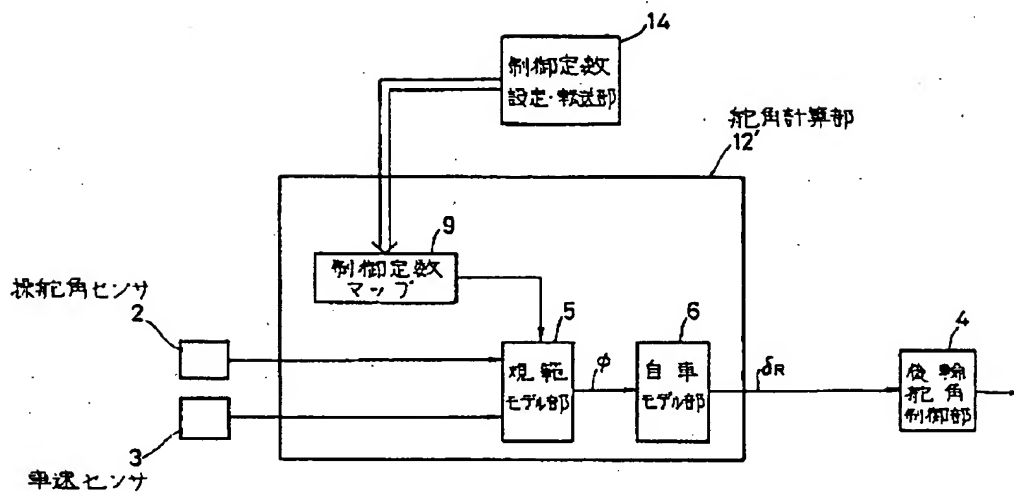
第6図



第7図



第 8 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**